



Resolver o no el problema: El rol de las identidades sociales y matemáticas de los estudiantes durante el trabajo en grupo

Teresa Sánchez

Centro de Modelación Matemático, Universidad de Chile
Chile
tsanchezvecilla@gmail.com

Nicole Fuenzalida

Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile
Chile
nicole.fuenzalida@ciae.uchile.cl

Luz Valoyes-Chávez

Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile
Chile
luz.valoyes@ciae.uchile.cl

Resumen

La investigación en educación matemática resalta la importancia del trabajo en grupo en la construcción de conocimiento matemática y en el desarrollo de competencias democráticas. Sin embargo, pocos estudios han analizado cómo el posicionamiento jerárquico de los estudiantes en los grupos con base en sus identidades sociales y matemáticas configura no sólo las posibilidades de participación y acceso durante la resolución de problemas sino además, y fundamentalmente, las posibilidades de resolverlos exitosamente. En esta propuesta analizamos las tensiones que emergen en grupos de estudiantes organizados al azar durante la resolución de problemas. El estudio se realiza en el contexto de un programa de desarrollo profesional en escuelas marginalizadas en Santiago, Chile. Los resultados muestran la forma en la cual la colaboración, el respeto por las ideas de los demás y la responsabilidad por el aprendizaje entre los miembros del grupo configuran las posibilidades de resolver exitosamente los problemas matemáticos.

Palabras clave: Trabajo en grupo, resolución de problemas, identidad, identidad matemática, posicionamiento.

Introducción

Los discursos de la denominada reforma a la educación matemática abogan por una enseñanza centrada en el estudiante (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 1984) que posibilite la construcción colectiva de conocimiento matemático (Yackel, Cobb & Wood, 1991) y

el desarrollo de habilidades matemáticas y de competencias democráticas (Boaler, 2008). Se argumenta que la resolución de problemas en grupos pequeños de estudiantes es un dispositivo didáctico útil para afrontar los problemas de inequidad en el acceso y la participación en la clase de matemáticas (Boaler, 2008). Sin embargo, diversos estudios muestran las tensiones que se generan entre los estudiantes durante el trabajo en grupo (Esmonde, Brodie, Dookie & Takeuchi, 2009), así como las dificultades de los maestros para promover dicho estilo de aprendizaje (Yackel, Cobb & Wood, 1991). En primer lugar, tales tensiones emergen como resultado del posicionamiento jerárquico de las identidades sociales en la clase de matemáticas (Esmonde, 2009). Esmonde, Brodie, Dookie y Takeuchi (2009) muestran la forma en la cual la raza, la clase social y el género de los estudiantes influyen en los roles que éstos asumen durante el trabajo en grupo. En segundo lugar, tensiones emergen como resultado de las diferencias percibidas por los estudiantes en su estatus académico (Bianchini, 1999). La investigación muestra que estudiantes posicionados como “inteligentes” y “buenos para las matemáticas” tienden a dominar las discusiones y decisiones durante el trabajo en grupo pequeños así como en discusiones que involucran a la clase en general (Cohen, Lotan, Scarloss & Arellano, 1999). Así pues, antes que construir una respuesta efectiva al problema de la inequidad en la clase, el trabajo en grupo podría exacerbar tensiones afectando tanto la participación de los estudiantes así como sus oportunidades de aprendizaje (Bianchini, 1999).

Yackel, Cobb y Wood (1991) señalan la escasez de estudios que documenten los procesos involucrados en el trabajo en grupo en la clase de matemáticas. Pocos estudios han analizado la forma en la cual el posicionamiento jerárquico de los estudiantes con base en sus identidades sociales y matemáticas determinan no sólo las posibilidades de participación y acceso durante los procesos de resolución de problemas en grupo, sino además, y fundamentalmente, las posibilidades de resolver exitosamente dichos problemas. En esta propuesta exploramos esta problemática. El estudio que presentamos se desarrolla en el contexto del programa de desarrollo profesional *Activando la Resolución de Problemas en el Aula, ARPA*. En tanto que uno de los dispositivos propuestos por ARPA para fomentar la resolución de problemas es el trabajo en grupo, su implementación en escuelas chilenas durante los últimos 3 años ha constituido un laboratorio importante para estudiar la problemática anteriormente descrita. En este sentido, la pregunta que orienta la investigación que presentamos se plantea de la siguiente manera:

¿De qué manera el posicionamiento jerárquico de los estudiantes con base en sus identidades sociales y matemáticas durante el trabajo en grupo configura los procesos de resolución de problemas matemáticos?

Marco Teórico

Identidades sociales y matemáticas

Las nociones de identidad y poder son fundamentales en la comprensión del fenómeno objeto de análisis. En esta propuesta asumimos que la *identidad* se (re)crea en los espacios discursivos que configuran las formaciones sociales tales como la escuela. A partir de diversas prácticas discursivas se crean *categorías o posiciones* las cuales crean subjetividades, es decir, vuelven a los individuos *sujetos* (De Freitas, 2010). Por ejemplo, discursos normativos dominantes en el campo de la educación matemática crean categorías particulares de estudiantes, tales como “competente”, “hábil” o “lento”. Tales categorías son contingentes e históricas y el acceso a ellas no es automático; por el contrario éste se encuentra mediado por las relaciones de poder en la escuela. Así, por ejemplo, el acceso a la categoría “hábil en matemáticas” se encuentra

condicionado por otras categorías tales como “ser negro” o “ser mujer” (Valoyes-Chávez, 2017). Asimismo, Martín (2006) define *identidad matemática* como “las disposiciones y creencias que los individuos desarrollan acerca de su habilidad para participar y desempeñarse efectivamente en contextos matemáticos y para usar las matemáticas para cambiar las condiciones de vida” (p. 207). Con base en la discusión anterior, en esta propuesta asumimos que la identidad matemática comprende además las creencias y posicionamiento que los otros con los cuales interactuamos—maestros, compañeros, directivos, familiares—producen discursivamente sobre nuestra propia habilidad matemática. De Freitas (2010) señala la dualidad involucrada en el proceso de posicionamiento. En primer lugar, al ser asignado a una *categoría* creada por los discursos normativos dominantes en una formación social, el individuo se vuelve inteligible como *sujeto* y al mismo tiempo gobernable en un sentido foucaultiano. En segundo lugar, al atarse a dichos discursos, el individuo se auto reconoce y posiciona en dicho espacio discursivo. Así pues somos posicionados por otros al tiempo que nos posicionamos nosotros mismos al reconocernos en los discursos normativos dominantes. Es en este sentido que entendemos la noción de poder, no como “algo” que se posee sino que circula en las formaciones sociales y que le permite a los sujetos posicionarse, posicionar a otros y resistir y negociar tales actos de posicionamiento.

Un modelo del trabajo en grupo durante la resolución de problemas

En el currículo chileno el trabajo en grupo es un aspecto crítico no solo para la construcción de conocimiento matemático, sino además para el desarrollo de competencias ciudadanas (MINEDUC, 2016). En este sentido, *ARPA* modela el trabajo en grupo de acuerdo con cuatro elementos fundamentales: (i) *La organización al azar* de los estudiantes en los grupos como una forma de garantizar oportunidades de participación igualitaria entre estudiantes con diversos niveles de desempeño matemático; (ii) *colaboración*, entendida como las acciones e interacciones entre los estudiantes que permiten adelantar exitosamente una tarea; (iii) *respeto* por las ideas y aportes de los demás; y (iv) *responsabilidad* con el aprendizaje de cada uno de los miembros del grupo. Los últimos tres elementos articulan la noción de equidad relacional introducida por Boaler (2008).

Metodología

El estudio que presentamos se realizó en el contexto del Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior, PACE. Desde el 2014, esta iniciativa gubernamental, en alianza con universidades locales, busca responder al problema de la inequidad en el acceso a la educación superior de estudiantes en condición de pobreza en Chile. En la Universidad de Chile la iniciativa PACE-ARPA se desarrolla en 7 liceos ubicados en contextos marginalizados en Santiago. Durante un año lectivo los maestros asisten a 8 sesiones de taller *RPAula*. En cada sesión, los maestros planifican y adaptan problemas para posteriormente implementarlos en sus clases de acuerdo con el modelo *ARPA*, el cual consta de 4 etapas: Entrega, Activación, Consolidación y Discusión. Cuando un grupo tiene dificultades resolviendo el problema, se le da una simplificación. Si por el contrario logra resolverlo, se le da una extensión.

Participantes

Francisco¹ es un maestro de matemáticas con 5 años de experiencia docente, todos de los cuales habían tenido lugar en “Altas Colinas”, uno de los liceos del programa PACE-ARPA. Como parte de un estudio exploratorio cuyo objetivo era identificar desafíos en la implementación de

¹ Todos los nombres son pseudónimos.
Comunicación

ARPA en contextos marginalizados, le solicitamos a Francisco seleccionar un(a) estudiante que considerara tendría problemas con el aprendizaje de las matemáticas durante el año con el propósito de apoyar justamente su proceso de aprendizaje. Juana, estudiante de segundo año de la media fue seleccionada por Francisco, quien la posicionó como desmotivada e incapaz de aprender matemáticas.

Técnicas de Recolección y Análisis de Datos

Los datos utilizados en este estudio consisten en 12 videos de clases en las cuales Francisco implementaba los problemas diseñados en las sesiones del taller *RPAula*. Una cámara ubicada en la parte posterior del salón, capturó las dinámicas e interacciones de todos los grupos durante 6 clases en los cuales los estudiantes resolvían problemas en grupo. La segunda cámara filmó las interacciones en los grupos en los cuales Juana participaba durante estas 6 sesiones. Para el análisis de los datos se utilizó la técnica de *Videoanálisis* (Knoblauch & Schnettler, 2012). Este enfoque interpretativo analiza las interacciones sociales registradas en un ambiente “natural” asumiendo que los significados de tales interacciones son construidos colectivamente entre los sujetos involucrados y los observadores externos. Como parte de un análisis secundario, las autoras observaron grupalmente los videos y clasificaron las clases entre aquellas en las que el grupo de Juana resolvía el problema y en las que no. Posteriormente seleccionaron episodios significativos en relación con las categorías de *colaboración, el respeto y la responsabilidad* descritas en el marco teórico, para identificar cómo dichas categorías configuraban las posibilidades de resolver o no el problema.

Resultados

A partir del análisis realizado es posible constatar la forma en la cual las identidades sociales y matemáticas de los estudiantes parecen configurar las posibilidades de resolución de los problemas matemáticos propuestos. Los estudiantes de Francisco son homogéneos en términos raciales, étnicos y de clase; en este sentido, las diferencias en los actos de posicionamiento en los grupos pequeños surgen a lo largo de líneas de género y de las identidades matemáticas. A continuación analizamos dos de las clases en las cuales los estudiantes resolvieron problemas matemáticos. En la primera clase, el grupo no resolvió el problema mientras que en la segunda el grupo encuentra la respuesta del problema inicial y su extensión, la cual también se resuelve exitosamente. Ambos grupos están constituidos por un estudiante hombre y tres estudiantes mujeres, una de las cuales es Juana. En cada caso, analizamos las interacciones entre los integrantes del grupo que configuran el proceso de resolución de los problemas en relación con las categorías de colaboración, respeto y responsabilidad.

Clase 1: El problema del Crecimiento

Posicionamiento e identidades matemáticas. En el grupo conformado por Juana, Pedro, Flor y Carla los diferentes actos de posicionamiento entre los estudiantes configuran la colaboración, el respeto por las ideas y la responsabilidad por el aprendizaje, como mostramos a continuación. Desde el comienzo de la actividad, Pedro, quien luce incómodo, conversa, se ríe y bromea constantemente con compañeros de otro grupo cercano conformado por 3 estudiantes hombres y una mujer. Después de leer rápidamente el problema, Pedro se posiciona negativamente en el grupo:

P: (Señalando el problema) Esto es materia de Harvard. Ya chiquillas, ustedes lo hacen y yo escribo. Es que no sé hacerlo.

Al posicionarse como incapaz de resolver el problema, Pedro condiciona su participación en el proceso de solución. Por su parte, y sin tomar en cuenta a Juana, Carla y Flor, quienes están sentadas frente a frente, leen y discuten el problema entre ellas. Después de un momento en el que parecen no entender el problema, Flor se dirige a Juana:

F: ¿Entendiste algo?

J: ¿Me ves cara de poder entenderlo? Yo sólo pongo cara de inteligente, no es que yo sepa

Al igual que Pedro, Juana construye discursivamente una identidad matemática negativa. Esta representación sobre la habilidad matemática de Juana es además compartida tanto por la clase como por el maestro. En este caso, le permite a Juana aislarse del proceso de solución colectiva para concentrarse en otras actividades. Flor, por su parte, conversa sobre el problema con sus amigas, quienes han quedado ubicadas en otro grupo. Dirigiéndose a Carla le comenta:

F: ¿Viste? Si yo funciono bien con ellas no más, o si no la cabeza no me da.

Así, Pedro, Juana y Flor limitan sus posibilidades de participación y colaboración, creando de esta manera una situación de in(ex)clusión (García, 2014) en el grupo. La dinámica de trabajo en general se basa en la integración entre Carla y Flor, a quien los miembros del grupo le han otorgado el liderazgo del grupo al posicionarla como la más hábil. Aunque inicialmente Flor se resiste a asumir dicho posicionamiento, ella termina liderando las interacciones con Francisco y es la encargada de validar o ignorar los aportes de sus compañeros, cuando éstos esporádicamente deciden intervenir.

Colaboración, respeto y responsabilidad. Diversos episodios muestran las dificultades para establecer relaciones de colaboración, respeto y responsabilidad durante el proceso de resolución del problema. El siguiente episodio evidencia la forma en la cual Flor desestima los aportes de los demás miembros del grupo, aún cuando estos podrían en efecto conducir a la solución del problema, y prefiere acudir a la autoridad de Francisco:

C: Es que la cuestión es que $n+10$ en la primera parte da 14 y en la segunda parte da 20; entonces sería mayor en Andrés, pero cuando empezamos con 10, la $2n+3$ nos da más, entonces debería ser ésta (señalando el cuaderno).

J: Pero es que a veces los resultados cambian y aunque veamos aquí que sea el mayor, a veces este mismo que está acá, que es el mayor, es el menor en este caso.

C: Pero es que ahí te está mostrando los números que son menores.

J: Si, pero por alguna razón las dos dicen “mayor”. Está dando a entender que los dos son mayores. Tenemos que encontrar cuál es el verdadero entre los dos que es mayor.

P: ¿Y si suman todo esto?

F: ¡De qué estás hablando, Pedro!

P: Pero si suman ese (señalando el cuaderno de Carla), si suman todo va dar el mayor, ¿No tiene sentido? Después va a ser ese y ahí van a estar (idea sin terminar).

F: (Dirigiéndose a Pedro, sarcásticamente) ¡Ah, claro! (Dirigiéndose a todo el grupo) Ya, llamemos al profe no más.

C: (Dirigiéndose a Flor) Pero igual podrías preguntarle lo que dije.

Así, el respeto por las ideas de los demás está ausente en la discusión anterior. Es difícil para los estudiantes establecer un diálogo que permita comprender y construir sobre los aportes de los

Comunicación

demás. Más aún, antes que un interés real por el aprendizaje y la comprensión de cada uno de los miembros del grupo, existe una preocupación por el cumplimiento de las reglas establecidas por Francisco, de acuerdo con la cual todos deben entender y estar de acuerdo con la respuesta. En este sentido, Carla increpa a Pedro:

C: ¡Oye loco, ya pues pon atención! Después nos van a preguntar a todos y no vas a saber nada. ¿Qué estás haciendo? Estás puro conversando. (Dirigiéndose a Flor) Por eso no quería que nos tocara con un hombre.

Clase 2: El problema del “Monito Melocotonero”

Posicionamiento e identidades matemáticas. Durante la segunda clase, el grupo está constituido por María, Naty, Juana y Diego. Los miembros del grupo trabajan individualmente hasta el momento en el cual Francisco reconoce la estrategia de Diego y lo posiciona con autoridad matemática ante las compañeras. Esta acción define tanto la actividad y las interacciones así como la posibilidad de resolver el problema exitosamente:

F: Está bien, 28. *Ese* es el análisis (señalando el cuaderno de Diego). Vas bien tú, Diego. Explícale a las compañeras cuál es el análisis.

Diego acepta el posicionamiento otorgado por Francisco y toma el liderazgo del grupo, organizando la actividad, dando explicaciones y tomando en cuenta los aportes de las demás estudiantes. Este posicionamiento también es reconocido y aceptado por las estudiantes, ilustrando el carácter dual del acto de posicionamiento (De Freitas, 2010):

M: ¿Cómo lo hiciste Diego?

D: Es sacarle los $\frac{3}{4}$ de 60 porque tienen que dividir 60 entre 4, son 15.

M: A ver, $60/4$.

D: Da 15.

N: Sí, da 15.

D: Después multipliqué por el número de arriba y da 4 multiplicado por 7, 28, después se come 1 (melocotón) y da 27.

J: ¡Ah! Ahí está.

D: Y ahí después seguís.

N: A ver. 44 dividido entre 11 me da 4, y eso lo multiplico por 7. Me da 28 y se comió 1, me da 27. ¡Ah, ya caché!

J: ¡Ah, ya caché!

Colaboración, respeto y responsabilidad. El posicionamiento anterior reguló las interacciones, las cuales condujeron a la solución del problema. Durante este proceso, cada miembro del grupo participa, aporta ideas y construye sobre las ideas de los demás, tal y como se evidencia en el siguiente episodio:

J: ¿Y si hacemos primero todas las cuestiones que están aquí y vemos qué salen de esos resultados?

D: Acá yo lo dividí entre 4 para que me dé $\frac{1}{4}$ y me dio 9,125. Ese sería $\frac{1}{4}$ de eso.

J: Sí

D: Yo tenía pensado (idea sin terminar). ¿Viste que dice que se come un melocotón?

J: Sí, dice que se come uno.

D: Había pensado restar un melocotón primero y después dividir. Porque quedaría 74 y quedaría en 37. Y después podríamos seguir.

J: Y ahí no hay (idea sin terminar). (Dirigiéndose a Diego) Intenta hacer eso.

D: (Hace cálculos) Igual daría decimal.

J: ¡Chuta!

N: (Leyendo el problema) ¡Ah! Ahora hay que ver el orden, ósea hacer lo mismo, pero ver en qué orden tiene que ir. Si, ahí sale, el orden que usó, para saber qué le quedará hasta llegar a 1. Ósea hay que ordenarlo y sacarlo y ordenarlos hasta que llegue a 1.

D: ¡Ah!

M: ¡Ah! ¡Así como lo hicimos acá!

N: Como lo hicimos ahí, pero hay que sacar el orden.

J: ¡Sí, antes les dije po!

D: Es que (inaudible)

J: Te confundiste.

D: Ya. ¡Ahora lo sacamos!

La colaboración y el respeto por las ideas y aporte de los demás, configura en este caso la actividad matemática realizada. Adicionalmente, se evidencia la responsabilidad que los miembros asumen por el aprendizaje de los demás. El contraste al posicionamiento negativo de Juana en la clase 1, dicha responsabilidad y el reconocimiento de sus aportes parecen motivar su participación y confianza en su habilidad para resolver problemas. Es así como durante la plenaria, Francisco posiciona positivamente al grupo frente del curso y les pide resolver el problema en el tablero. Es Juana quien, con ayuda de sus compañeros, explica el procedimiento a la clase. Tal acto de posicionamiento otorga a los miembros del grupo motivación y confianza para aportar a la construcción del conocimiento matemático del curso. El grupo logra resolver tanto el problema inicial así como la extensión.

Discusión

En este estudio indagamos la manera en la cual el posicionamiento jerárquico de los estudiantes con base en sus identidades sociales y matemáticas durante el trabajo en grupo configura los procesos de resolución de problemas matemáticos. En primer lugar, los resultados evidencian justamente la forma en la cual las identidades de género emergen como un aspecto que determina las interacciones entre los estudiantes. Aunque en los dos casos considerados la composición de los grupos es similar en términos de género (1 hombre, 3 mujeres), las diferencias en el posicionamiento dentro del grupo varían considerablemente. En el primer caso, y aunque la investigación muestra el dominio de “lo masculino” en las matemáticas (Esmonde, 2009), la diferencia numérica entre hombres y mujeres parece tensionar las interacciones en el grupo. Ni Pedro ni Carla se sienten cómodos con la configuración del grupo en términos de género, lo cual condiciona la participación. En el segundo caso, es una autoridad externa -el maestro- quien posiciona al estudiante hombre como autoridad matemática, posicionamiento reconocido y aceptado por las demás integrantes. Este simple acto parece contribuir a consolidar la actividad matemática que conduce a la solución del problema. Lo anterior no es más que una muestra de las complejidades de las interacciones durante los procesos de trabajo en grupos entre los estudiantes.

En segundo lugar, los resultados evidencian el papel fundamental de las identidades matemáticas durante el trabajo en grupo. Existe en la clase de matemáticas una jerarquía de identidades matemáticas (Martin, 2006) que se negocian y resisten. Categorías tales como ser “hábil” o “lento” surgen durante las interacciones, condicionando la participación y el aprendizaje. Los estudiantes posicionan a otros y se posicionan ellos mismos, al tiempo que negocian y resisten

Comunicación

tales actos. Los resultados muestran la emergencia de problemáticas de poder durante el trabajo en equipo, las cuales no se resuelven de manera espontánea por los estudiantes. Más allá del foco en la complejidad matemática y cognitiva de los problemas, se necesita investigación sobre la problemática aquí abordada, la cual podría iluminar el efecto de este modelo en la participación y el aprendizaje de los estudiantes; también podría ayudar a identificar formas efectivas de intervenir para posibilitar que los maestros reconozcan estas tensiones y puedan fortalecer en sus estudiantes la construcción de identidades matemáticas positivas y de habilidades democráticas relacionadas con la colaboración y la responsabilidad.

Agradecimiento: Se agradece financiamiento otorgado por el proyecto CONICYT/FONDECYT # 3180238 y por el Proyecto Basal FB0003 del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT.

Referencias

- Bianchini, J. (1999). From here to equity: the influence of status on student access to and understanding of science. *Science Education*, 83(5), 577-601.
- Boaler, J. (2008). Promoting 'relational equity' and high mathematics achievement through an innovative mixed-ability approach. *British Educational Research Journal*, 34(2), 167-194.
- Cohen, E. G., Lotan, R. A., Scarloss, B. A., & Arellano, A. R., (1999). Complex instruction: Equity in cooperative learning classroom. *Theory into Practice*, 38(2), 80-86.
- De Freitas, E. (2010).). Regulating mathematics classroom discourse: Text, context and intertextuality. En M. Walshaw (Ed.). *Unpacking pedagogy: New perspectives for mathematics classroom* (pp.129-151). Charlotte, NC: Information Age.
- Esmonde, I. (2009). Ideas and Identities: Supporting equity in cooperative mathematics learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 1008-1043.
- Esmonde, I., Brodie, K., Dookie, L., & Takeuchi, M. (2009). Social identities and opportunities to learn: Student perspective on group work in an urban mathematics classroom. *Journal of Urban Mathematics Education*, 2(2), 18-45.
- García, G. (2014). La producción de in(ex)clusión, currículo y cultura(s) en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas*, 7(2), 202-221.
- Knoblauch, H., & Schnettler, B. (2012). Videography: Analysing video data as a "focused" ethnographic and hermeneutical exercise. *Qualitative Research*, 12(3), 334-356.
- Martin, D. B. (2006). Mathematics learning and participating as racialized forms of experience: African American parents speak on the struggle for mathematics literacy. *Mathematical Thinking and Learning* 8(39), 197-229.
- MINEDUC (2016). Orientaciones curriculares para el desarrollo del plan de formación ciudadana. Recuperado el 15 de octubre de 2018 de <http://formacionciudadana.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/46/2016/11/Orientaciones-curriculares-PFC-op-web.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics (1984). *An agenda for Action. Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA: NCTM Inc.
- Valoyes-Chávez, L. (2017). Inequidades raciales y educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 127-150. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce127.150>
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-group interaction as a source of learning opportunities in second-grade mathematics- *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 390-408.